

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-228085

(P2002-228085A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>*</sup> (参考)
F 1 6 L 59/00		F 1 6 L 59/00	3 H 0 3 6
B 3 2 B 7/02	1 0 5	B 3 2 B 7/02	1 0 5 4 F 1 0 0
// C 0 9 D 5/00		C 0 9 D 5/00	Z 4 J 0 3 8
7/12		7/12	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-24165 (P2001-24165)

(22) 出願日 平成13年1月31日 (2001.1.31)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 高橋 通泰

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72) 発明者 老岐島 健司

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(74) 代理人 100103481

弁理士 森 道雄 (外1名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱放射性表面処理材

(57) 【要約】

【課題】 熱放射性に優れ、しかも意匠性が損なわれることのない表面処理材を提供する。

【解決手段】 基材 (例えば金属) 表面に外層塗膜と内層塗膜とを備え、前記内層塗膜の熱放射率が70%以上である熱放射性表面処理材。内層塗膜が熱放射率70%以上の顔料を塗膜の乾燥質量に対して0.03~70質量%含有する塗膜であれば、また、外層塗膜の熱線透過率が20%以上であれば、表面処理材全体としての熱放射性が高く、好ましい。

**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 基材表面に外層塗膜と内層塗膜とを備え、前記内層塗膜の熱放射率が70%以上であることを特徴とする熱放射性表面処理材。

**【請求項2】** 内層塗膜が、熱放射率が70%以上の顔料を内層塗膜の乾燥質量に対して0.03~70質量%含有する塗膜である請求項1に記載の熱放射性表面処理材。

**【請求項3】** 内層塗膜が、カーボンブラック、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、ジルコン、マグネシア、イットリア、コーライト、βスポジューメン、ムライト、チタン酸アルミニウムおよびトルマリンの中から選ばれる少なくとも1種の顔料を内層塗膜の乾燥質量に対して合計で0.03~70質量%含有する塗膜である請求項1または2に記載の熱放射性表面処理材。

**【請求項4】** 外層塗膜の熱線透過率が20%以上である請求項1から3のいずれかに記載の熱放射性表面処理材。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、内部で熱を生じる家電製品等の筐体（外側の箱状体を指す）や放熱板等に好適な、熱放射性に優れた表面処理材に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 炭酸ガスによる地球温暖化の防止の観点から、産業用、生活関連用を問わずあらゆる機器類に省エネルギー性が求められている。例えば、エアコンでは、室内機や室外機のラジエーターの大型化や風量の増大等により省エネルギー化が図られている。このような熱交換効率の向上は、省エネルギーに寄与する重要な因子の一つである。

**【0003】** 冷蔵庫のような家電製品やパソコン等でも、特に近年、冷蔵庫の大型化やパソコンの演算速度の向上により、圧縮機やCPU（中央処理装置）からの発熱量が増大する傾向にあり、省エネルギーを実現するために、内部で生じる熱を速やかに外部に放散させることが求められている。

**【0004】** 冷蔵庫の場合、圧縮機で生じた熱の放散には放熱器が用いられ、通常、エアコンのようなファンによる強制対流は行われない。放熱器は、従来は外部の空気と直接接し、圧縮機で生じた熱は放熱器から外部空気へ放散されていた。しかし、意匠性の観点から、現在では放熱器のほとんどが内部に格納された形式のものとなっており、内部で発生した熱は、圧縮機→放熱器→放熱板の順に伝わって放熱板から対流と放射（輻射）により放散される。したがって、放熱性が従来のものに比べ劣るものとなっており、内部で生じた熱の速やかな放散の必要性は従来にも増して大きい。

**【0005】** 放熱板からの熱の放散（すなわち、外部空気への伝熱）のうち、対流による伝熱は、冷蔵庫が屋内

で使用されること、また、通常は放熱板が取り付けられている裏面が壁に近接して使用されることから、空気の移動（流れ）が小さい自然対流伝熱となり、伝熱量は空気に流れがある場合に比べてかなり小さい。そのため、放熱板からの熱の放散では、放射による伝熱の寄与が大きくなる。したがって、放熱板の熱放射性が優れていると、冷蔵庫全体としての熱交換効率が向上して消費電力が低減する。また、電気部品の寿命の延長にもつながる。

**【0006】** また、パソコン（特にデスクトップ型パソコン）の場合、近年の著しい演算速度の上昇によってCPUからの発熱量は大幅に増大しており、その熱の放散が大きな課題となっている。通常、放熱のためにファンが用いられているが、回転数をあげて風量を増大させると、騒音が大きくなるという問題がある。この場合も、パソコンの筐体からの放射による伝熱量を増すことができれば、ファンの回転数を増大させることなく内部で発生した熱を速やかに外部に放散することができる。

**【0007】** このように、空気の流れが小さい部位で熱が生じるような製品等では、筐体や放熱板の熱放射性を向上させると、省エネルギーに寄与することができ、また、部品の寿命を延長させることが可能となる。

**【0008】** 一方、特に家電製品は意匠性にも優れていることが必要で、筐体や放熱板を任意の色に着色できることが要求される。

**【0009】** 従来、上記の目的で、すなわち家電製品等の筐体や放熱板において要求される150℃程度以下での熱放射性を向上させ、しかも任意の色に着色できるという意匠性が損なわれることのない方法について検討された例はないが、関連する技術としては、特開平1-259073号公報に、着色可能な遠赤外線塗料組成物および遠赤外線ヒータが開示されている。

**【0010】** この技術は、ケイ素アルコキシド、金属アルコキシド、それらの混合物、または部分縮合物等を含むビヒクル（展色剤）中に遠赤外線放射顔料または着色顔料または被覆層補強剤のうち、少なくとも遠赤外線放射顔料を含有する遠赤外線塗料組成物、およびこの遠赤外線塗料組成物を用いて形成した遠赤外線放射層を有する遠赤外線ヒータに関するものである。しかし、遠赤外線放射層を望みの色に着色するために含有させる着色顔料の種類によっては、遠赤外線放射層の熱放射性が十分ではなく、かつ遠赤外線放射顔料から放射される熱線を遮蔽してしまうという問題があった。また、特殊な遠赤外線放射顔料は高価であり、経済的に不利である。

**【0011】**

**【発明が解決しようとする課題】** 本発明はこのような状況に鑑みなされたもので、内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放熱板等に好適な、熱放射性に優れ、しかも任意の色に着色できて意匠性が損なわれることのない表面処理材を提供することを目的としている。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明者らは意匠性および熱放射性に対する塗膜の影響を詳細に検討した結果、以下の主要な知見を得た。

【0013】物体の色彩、光沢などは、塗膜が2層以上の複層の場合、外層の塗膜によりほぼ決定される。また、色彩は、視覚で認識されるものであるから、可視光線領域の波長（0.4～0.8μm）の光の物体表面での反射率、すなわち放射率によって決まる。つまり、可視光線領域での放射率は色彩の種類に応じて決定される。したがって、外層塗膜の色を変更しない限り、外層塗膜における可視光線領域での放射率（熱放射率）を変更することは難しい。

【0014】ところで、冷蔵庫の放熱板やパソコンの筐体からの放射熱は、プランクの分布則に従い、波長8～10μmにピークを有しており、可視光線領域外である波長が0.8μm以上の近赤外線領域から遠赤外線領域にかけての熱放射性を向上させることにより放熱性を高めることができる。一方、光は波長が長くなるほど塗膜の透過性に優れている。したがって、この性質を利用すれば、内層塗膜に0.8μm以上の長波長領域（近赤外線領域から遠赤外線領域を含む領域）での熱放射性を付与することによって、外層塗膜はそのまま（つまり、外層塗膜を所望の色彩に着色し）、意匠性を損なうことなく、塗膜全体としての、すなわち外層、内層を含めた全塗膜からの熱放射性を向上させることができる。

【0015】このような観点から検討を重ねた結果、内層塗膜の熱放射率が70%以上であれば、表面処理材全体としての熱放射性が良好であり、意匠性も優れていることを確認した。

【0016】また、内層塗膜にこのような良好な熱放射性を付与するには、内層塗膜に、熱放射率が70%以上の顔料を内層塗膜の乾燥質量に対して0.03～70質量%含有させるのが効果的であることを知見した。

$$\alpha = (1 - \int_0^{\infty} G(\lambda) \cdot R(\lambda) d\lambda) \times 100 \quad \dots (1)$$

ただし、 $\alpha$  : 放射率(%)

$G(\lambda)$  : プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度 293 K とした場合の相対値

$R(\lambda)$  : 分光反射率(分光光度計により測定)

上記本発明の熱放射性表面処理材において、内層塗膜が、熱放射率が70%以上の顔料（この顔料を、ここでは「熱放射性顔料」という）を内層塗膜の乾燥質量に対して0.03～70質量%含有する塗膜（この条件を満たす塗膜を、以下、「熱放射性塗膜」という）であれば、表面処理材全体としての熱放射性が高くなるので、好ましい。なお、複数の熱放射性顔料を使用する場合、前記含有量はそれらの合計の含有量である。

【0025】上記内層塗膜に含有させる顔料としては、カーボンブラック、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、ジルコン、マグネシア、イットリア、コージラ

【0017】さらに、外層塗膜の熱線透過率および表面粗さについても、その望ましい範囲を見出した。

【0018】本発明はこれらの知見に基づいてなされたもので、その要旨は、下記の熱放射性表面処理材にある。

【0019】基材表面に外層塗膜と内層塗膜とを備え、前記内層塗膜の熱放射率が70%以上である熱放射性表面処理材。

【0020】ここで、「基材」の材質は、特に限定されるものではないが、後述するように、熱伝導性に優れた材料、例えば金属が好ましい。

【0021】「外層塗膜」とは、前記熱放射性表面処理材の色彩を決定する塗装工程で施される塗膜を意味する。外層塗膜の上にさらにクリアー皮膜を形成させる場合もあるが、このクリアー皮膜は、ここでは外層塗膜とはいわない。なお、本発明の熱放射性表面処理材は、通常は金属板を基材とし、その表面に塗装が施されたものであり、したがって、以下、「塗装金属板」ともいう。

【0022】「内層塗膜」とは、外層塗膜と基材の間に設ける1層または2層以上の塗膜で、例えば、外層塗膜の密着性を高めるとともに、表面処理材としての防錆性や塗装仕上がりなどを向上させる目的で外層塗膜と基材の間に設ける下塗り塗膜（プライマー）や中塗り塗膜等をいう。

【0023】また、「熱放射率」とは、4.5～25μmの波長領域において表面の分光反射率（ $R(\lambda)$ ）から下記(1)式により算出される放射率 $\alpha$ で、プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度293Kとした場合の相対値を考慮した放射率である。なお、この熱放射率を求めるための分光反射率（ $R(\lambda)$ ）は、分光光度計を用いて測定することができる。

## 【0024】

## 【数1】

イト、βスボジューメン、ムライト、チタン酸アルミニウムおよびトルマリンがあげられる。これらの顔料の中から選ばれる少なくとも1種の顔料を上記所定量含有させればよい。

【0026】外層塗膜の熱線透過率が20%以上であれば、塗膜全体の熱放射性が向上するので望ましい。前記の「熱線透過率」とは、4.5～25μmの波長領域において塗膜の分光透過率（ $T(\lambda)$ ）から下記(2)式により算出される熱線透過率 $\beta$ で、プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度293Kとした場合の相対値を考慮した透過率である。なお、この熱線透過率を求

めるための分光透過率  $T(\lambda)$  は、単離した外層塗膜を用いて分光光度計で測定することができる。外層塗膜の単離は、塗装金属板から外層塗膜以外の部分を研削除去するか、表面に外層塗膜のみを形成させた塗装金属

$$\beta = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} G(\lambda) \cdot T(\lambda) d\lambda \times 100$$

ただし、 $\beta$  : 熱線透過率(%)

$G(\lambda)$  : プランクの熱放射スペクトル分布において絶対温度 293 K とした場合の相対値

$T(\lambda)$  : 分光透過率(分光光度計により測定)

外層塗膜の表面粗さは、ろ波中心線うねり(WCA)で0.2~10.0  $\mu\text{m}$ であるのが好ましい。

【0028】また、基材が、塗装前処理皮膜として、金属クロム換算で5~200  $\text{mg}/\text{m}^2$  のクロメート処理皮膜または0.2~5  $\text{g}/\text{m}^2$  のりん酸塩処理皮膜を備えるものであれば、塗装金属板の耐食性、塗膜密着性などの長期耐久性が向上するので、好ましい。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱放射性表面処理材について、詳細に説明する。

【0030】基材：本発明の表面処理材に使用する基材の材質は、前記のように、特に限定されるものではない。しかし、前記熱放射性表面処理材を内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放熱板等として用いる場合、熱放射性とともに熱伝導性も大きければ内部で発生した熱をより速やかに外部に発散させることができるので、基材としては、熱伝導性に優れた材料、例えば金属が好ましい。金属の種類や化学組成は任意である。

【0031】基材としては、例えば、低炭素鋼、高炭素鋼、高張力鋼板等に使用される低合金鋼等からなる鋼板、あるいは、これらの鋼板を母材としてその表面にめっきを施しためっき鋼板などを用いるのが経済性に優れ、望ましい。しかしながら、これらに限定されず、ステンレス鋼板、アルミニウム板などでも構わない。

【0032】前記のめっき鋼板において、めっき種は特に限定されるものではないが、めっき作業の経済性を考慮すると、Zn系、Al-Zn系、Al-Mn系、Al-Si系等のめっきが好適である。純Alめっきでもよい。これらのめっき皮膜には、適量のNi、Cr、Fe、Co等の元素が含まれていてもよい。このようなめっき皮膜は、基材の防食性を高め、しかも経済的であるという特徴を有している。なお、めっき皮膜の付着量は任意である。また、めっき方法も特定の方法に限定されず、電気めっき法、溶融めっき法、溶融塩電解めっき法、蒸着めっき法など、公知のめっき法が使用できる。

【0033】基材は、塗装金属板の耐食性、塗膜密着性などの長期耐久性を向上させるために、内層皮膜以外に、塗布型、反応型等のクロメート処理皮膜やりん酸塩処理皮膜など、公知の塗装前処理皮膜を備えるものであっても構わない。前処理皮膜の付着量は、クロメート処理皮膜であれば金属クロム換算で200  $\text{mg}/\text{m}^2$  以

下、より好ましくは100  $\text{mg}/\text{m}^2$  以下とするのがよい。りん酸塩処理皮膜の場合の付着量は、5.0  $\text{g}/\text{m}^2$  以下、より好ましくは3.0  $\text{g}/\text{m}^2$  以下とするのがよい。これを超えると、金属板を加工する際に塗膜の割れや剥離が生じることがあるので好ましくない。密着性改善などの効果を得るには、前処理皮膜の付着量を、クロメート処理の場合は5  $\text{mg}/\text{m}^2$  以上、より好ましくは20  $\text{mg}/\text{m}^2$  以上とするのがよい。りん酸塩処理の場合は0.2  $\text{g}/\text{m}^2$  以上、より好ましくは0.5  $\text{g}/\text{m}^2$  以上とするのがよい。なお、基材がステンレス鋼板やアルミニウム板の場合であっても、塗膜との密着性を高めるために、公知のクロメート処理を施しても、付着量が上記の範囲内であれば好適である。

【0027】

【数2】

…(2)

【0034】塗膜：本発明の熱放射性表面処理材は、上記の基材の表面に外層塗膜と内層塗膜とを備え、前記内層塗膜の熱放射率が70%以上である熱放射性表面処理材である。

【0035】前記の内層塗膜は1層でもよいし、2層以上の複層の塗膜でもよい。内層塗膜が複層の場合、そのうちの2層以上の塗膜が熱放射性塗膜（すなわち、熱放射性顔料を0.03~70質量%含有する塗膜）であってもよい。なお、熱放射性塗膜は、外層塗膜の直下に設けられているのが好ましい。一方、外層塗膜は、前記のように、表面処理材の色彩を決定する塗装工程で施される塗膜であって、所望の色彩に着色された意匠性に優れた塗膜である。

【0036】内層塗膜の熱放射率が70%以上であることとするのは、70%未満では、表面処理材全体としての熱放射率が良好とはいえないからである。好ましくは、内層塗膜の熱放射率は80%以上である。

【0037】上記本発明の表面処理材において、内層塗膜が、熱放射率が70%以上の熱放射性顔料を内層塗膜の乾燥質量に対して0.03~70質量%（熱放射性顔料が複数の場合は、それらの合計の含有量である）含有する塗膜、すなわち熱放射性塗膜であれば、表面処理材全体としての熱放射率が高くなるので、好ましい。前記熱放射性顔料の熱放射率は、80%以上であればより好ましい。

【0038】内層塗膜に含まれる顔料の熱放射率が70%以上の熱放射性顔料であっても、その含有量が0.0

3質量%に満たない場合は、表面処理材全体としての熱放射性が不十分で、所望の熱放射性を得るために厚膜の塗装が必要になる場合があり、経済的に不利である。前記熱放射性顔料の含有量は、より好ましくは、0.1質量%以上である。一方、熱放射性顔料の含有量が70質量%を超えると塗膜の加工性が損なわれやすいので、その含有量は70質量%以下とするのが好ましい。より好ましくは、60質量%以下である。

【0039】本発明の熱放射性表面処理材に用いられる熱放射性顔料は、特に限定されることはないが、安全で、耐水性、耐候性に優れ、長期間にわたって熱放射効果が持続する顔料が望ましい。なかでも、カーボンブラック(C)をはじめとし、アルミナ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、ジルコニア( $\text{ZrO}_2$ )、チタニア( $\text{TiO}_2$ )、シリカ( $\text{SiO}_2$ )、ジルコン( $\text{ZrSiO}_4$ )、マグネシア( $\text{MgO}$ )、イットリア( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、コージライト( $2\text{MgO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{SiO}_2$ )、 $\beta$ スポジューメン( $\text{Li}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$ )、ムライト( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$ )、チタン酸アルミニウム( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2$ )、トルマリン $[\text{WX}_3\text{B}_3\text{Al}_3(\text{AlSi}_2\text{O}_9)_3(\text{O}, \text{OH}, \text{F})_4]$ 等に代表される金属の酸化物からなる顔料が好ましい。

【0040】これらの顔料は、その中のいずれかが内層塗膜に単独で含まれていてもよいし、その中から選ばれた2種以上が含まれていてもよい。その含有量は、内層塗膜の乾燥質量に対して合計で0.03~70質量%であるのが好ましい。

【0041】これらの顔料のうち、カーボンブラックは、他の熱放射性顔料に比べて安価でかつ熱放射性に優れるので、このカーボンブラックを用いれば、コストを上昇させずに優れた熱放射特性を有する表面処理材を得ることができる。

【0042】熱放射性顔料を保持するバインダーとしては、黄変、変色、光沢低下、白亜化等を起こしにくく、長年使用しても美観が維持されるとともに、隠蔽効果を長期間維持できる有機樹脂を使用するのが好ましい。

【0043】このような樹脂としては、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等があげられる。これらの樹脂のうちのいずれか1種を用いればよいが、2種以上を混合して用いても構わない。これら有機樹脂の含有量は、塗膜の乾燥質量に対して10~90質量%とするのが好ましい。

【0044】また、合成微粉シリカ、有機ペントナイト、カルボキシメチルセルロース、ポリビニルアルコール等の増粘剤、メラミン系、ベンゾグアナミン系、イソシアネート系等の架橋剤、ポリアクリル酸、ポリアクリル酸塩等の分散剤などを含有させても構わない。

【0045】内層塗膜には、上記の熱放射性顔料以外

に、所望の耐食性等の塗装性能を得るのに必要な防錆顔料や、基材表面とバインダーである有機樹脂(例えば、ポリエステル樹脂、フッ素樹脂等)との密着性や塗膜自体の凝集強度を向上させる作用効果を有する、例えば、シリカ、アルミナ、炭酸カルシウム、硫酸バリウム、カオリン、タルク、ネフェリンサイナイト、雲母、気泡含有顔料等の体質顔料を含有させてもよい。

【0046】また、内層塗膜の厚さは、1~50 $\mu\text{m}$ が好ましい。厚さが1 $\mu\text{m}$ に満たない場合は熱放射性が劣る。より好ましくは、3 $\mu\text{m}$ 以上である。

【0047】外層塗膜は、前記のように、表面処理材の色彩を決定する塗装工程で施される塗膜である。基材表面に外層塗膜と内層塗膜を備えた本発明の表面処理材における熱放射性の向上は、上述したように、内層塗膜に熱放射性を付与することによって達成されるので、表面処理材の色彩、すなわち外層塗膜の色彩を任意に選ぶことができる。したがって、表面処理材の熱放射性を向上させることによって意匠性が損なわれることはない。

【0048】外層塗膜には、色彩を整え、意匠性を高めるために種々の着色顔料が含まれ、さらに他の顔料や、増粘剤、分散剤等の添加剤も含まれるが、これらの顔料、添加剤を保持するバインダーとしては、内層塗膜の場合と同様、長期間にわたって美観を維持できるアクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等を用いるのが好ましい。また、これらの樹脂の含有量も、内層塗膜の場合と同様、10~90質量%とするのが好ましい。

【0049】外層塗膜の熱線透過率が20%以上であれば、塗膜全体の熱放射性が向上するので望ましい。外層塗膜が、隠蔽性が高く、内層塗膜からの熱線を透過し難いものであれば、内層塗膜の熱放射性が高くても塗膜全体としての熱放射性の向上が期待できないからである。

【0050】また、外層塗膜の表面粗さは、ろ波中心線うねり(以下、単に「WCA」とも記す)で0.2~10.0 $\mu\text{m}$ であるのが好ましい。外層塗膜の表面が適度に粗く、WCAで0.2 $\mu\text{m}$ 以上であれば、塗膜の表面積が大きく、熱線の放射面積が大きくなるので、熱放射性が向上する。一方、WCAが10.0 $\mu\text{m}$ を超えると、表面処理材としての外観(意匠性)が損なわれ、好ましくない。

【0051】外層塗膜の厚さは、3~200 $\mu\text{m}$ 程度が好ましい。厚さが3 $\mu\text{m}$ に満たない場合は、色相が安定しないことがある。より好ましくは7 $\mu\text{m}$ 以上である。ただし、内層塗膜と外層塗膜の厚さの合計が200 $\mu\text{m}$ を超えると、表面処理材を加工する際に塗膜の剥離や割れが生じることがあり、また、複数回の塗装作業が必要となって経済的にも不利になる。より好ましくは、内層塗膜と外層塗膜の合計の厚さが50 $\mu\text{m}$ 以下である。

【0052】製造方法：上記本発明の熱放射性表面処理材の製造方法は特に限定されない。例えば、上述した熱

放射性顔料およびその他の顔料、分散剤等と有機樹脂を溶媒に分散させて塗料組成物とし、この塗料組成物を基材表面に塗布し、乾燥させて内層塗膜を形成させ、次いで、その上に、同様の方法で調製した外層塗膜用の塗料組成物を塗布し、乾燥させて外層塗膜を形成させることにより製造すればよい。

【0053】前記の塗料組成物の調製に用いる溶媒は通常用いられる溶剤でよく、使用する有機樹脂に合わせて、例えば、水、トルエン、キシレン、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン等から適宜選択したものを用いればよい。

【0054】塗料組成物の塗布は、従来用いられている方法により行えばよく、例えば、スプレーコート、ロールコート、カーテンフローコート、バーコート等の方法が適用できる。塗装後は、基材が金属板の場合には、熱風オーブン、誘導加熱オーブン等、公知の設備および方法で乾燥し、冷却すればよい。

【0055】

【実施例】（実施例1）厚さ0.60mmの冷間圧延鋼板を母材として用いたJIS-G3302に規定される溶融亜鉛めっき鋼板を基材として使用し、その表面に、以下に述べる方法で内層塗膜および外層塗膜を形成させた表面処理材を作製し、その熱放射性を評価した。

【0056】内層塗膜に含有させる顔料としては、4.5～25 $\mu$ mの波長領域での熱放射率 $\alpha$ が96%、平均粒子径が0.02 $\mu$ mのカーボンブラック（三菱化成（株）製“MA-100”、符号「CB」と記す）、同じく熱放射率 $\alpha$ が84%、平均粒子径が3.0 $\mu$ mの鉄黒（チタン工業（株）製“BL-100”、符号「B B」）、および、同じく熱放射率 $\alpha$ が61%、平均粒子径が0.5 $\mu$ mの鋼クロムブラック（大日精化工業（株）製“タイピロキサイドブラック#9510”、符号「DB」）を使用した。これらの顔料のうちのいずれか1種と、乾燥固形分としてポリエステル樹脂およびメラミン系架橋剤とを溶剤（適量のシクロヘキサノンを使

用）とともにボールミルを用いて分散混合し、3種類の塗料組成物（塗料）を得た。なお、ポリエステル樹脂に対するメラミン系架橋剤の混合割合は、実施例1から5を通じ、ポリエステル樹脂100質量部に対して5～20質量部とした。

【0057】これらの塗料それぞれを、上記の基材に乾燥膜厚が10 $\mu$ mになるようにロールコート法により塗布し、240℃で60秒間の焼き付け処理を施して基材表面に内層塗膜を形成させた。

【0058】また、外層塗膜に含有させる顔料としては、平均粒子径が0.25 $\mu$ mの白色顔料（チタニア、石原産業（株）製“タイベークCR-90”、符号「C R」）、および、平均粒子径が0.2 $\mu$ mの赤色顔料（三菱マテリアル（株）製“レッドライト6300”、符号「RL」）を使用した。前記白色顔料を30質量部と、赤色顔料を3質量部と、乾燥固形分としてポリエステル樹脂およびメラミン系架橋剤を67質量部とを溶剤（適量のシクロヘキサノンを使用）とともにボールミルを用いて分散混合し、塗料組成物（塗料）を得た。

【0059】この塗料を、上記3種類の内層塗膜の上にそれぞれ乾燥膜厚が10 $\mu$ mになるようにロールコート法により塗布し、240℃で60秒間の焼き付け処理を施して外層塗膜を形成させ、内層塗膜に含まれる顔料がそれぞれ異なる3種の表面処理材を得た。

【0060】表1にこれらの表面処理材（記号A、BおよびC）の内層塗膜と外層塗膜の構成、膜厚、特性（熱放射率または熱線透過率）および外層塗膜の表面粗さ（ろ波中心線うねり $W_{CA}$ ）をまとめて示す。なお、表1に示した「ビヒクル」とは、揮発成分を除く乾燥固形分（前記のポリエステル樹脂+メラミン系架橋剤）を意味する。また、「ビヒクル」と「顔料」はいずれも質量部で示した。記号AおよびBの表面処理材が本発明で規定する条件を満たす熱放射性表面処理材である。

【0061】

【表1】



表 1

記号	内装塗膜						外装塗膜						表面処理材の		備考
	顔料			ビニル	膜厚	熱放射率	着色顔料		ビニル	膜厚	熱線透過率	W <sub>CA</sub>	熱放射率		
	CB	BB	DB		(μm)	(%)	CR	RL		(μm)	(%)	(μm)	(%)		
A	5			95	10	91	30	3	67	10	24	0.3	74	実施例	
B		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	
C			5	95	10	59	30	3	67	10	24	0.3	59	比較例	
D	0.02			100	10	57	30	3	67	10	24	0.3	58	比較例	
E	0.04			100	10	78	30	3	67	10	24	0.3	71	実施例	
F	5			95	10	91	30	3	67	14	16	0.3	69	実施例	
G		5		95	10	78	30	3	67	14	16	0.3	68	実施例	
H			5	95	10	69	30	3	67	14	16	0.3	57	比較例	
I	5			95	10	91	30	3	67	10	24	0.1	71	実施例	
J	5			95	10	91	30	3	67	10	24	0.7	76	実施例	
K		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	
L		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	
M		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	
N		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	
O		5		95	10	78	30	3	67	10	24	0.3	70	実施例	

(注) CB: カーボンブラック、BB: 鉄黒、DB: 銅黒、CR: 白色顔料、RL: 赤色顔料

これらの表面処理材からそれぞれ試料を切り出し、その試料の分光反射率を測定し、前記の(1)式により熱放射率を算出した。得られた熱放射率は、それぞれの表面処理材全体としての熱放射率である。算出結果を表1に併せて示す。なお、熱放射率が60%以上であれば良好とした。

【0062】この結果から明らかなように、記号AおよびBの表面処理材は内層塗膜の熱放射率が70%以上という本発明で規定する条件を満たしており、表面処理材全体としての熱放射率が高く、良好な熱放射率を示した。特に、熱放射率性顔料としてカーボンブラックを用いた記号Aの表面処理材が良好であった。これに対し、熱放射率 $\alpha$ が61%の顔料を用いた記号Cの表面処理材は、内層塗膜の熱放射率が70%未満で、表面処理材全体としての熱放射率は59%と低かった。

(実施例2) 内層塗膜に含有させる熱放射率性顔料(この場合は、カーボンブラック)の含有量を変更した以外は実施例1の記号Aの表面処理材と同様に作製した表面処理材(記号DおよびE)について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0063】この結果に示されるように、熱放射率性顔料の含有量が前記の好ましい範囲(0.03~70質量%)内にある記号Eの表面処理材は、71%という良好な熱放射率を示した。しかし、前記の好ましい範囲に満たない記号Dの表面処理材では、内層塗膜の熱放射率が70%未満で、表面処理材全体としての熱放射率は58%と低かった。

(実施例3) 外層塗膜の膜厚を変更した以外は実施例1の記号A、BおよびCの表面処理材とそれぞれ同様に作製した表面処理材(記号F、GおよびH)について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0064】この結果を実施例1の記号A、BおよびCの表面処理材とそれぞれ比較すると明らかなように、外

層塗膜の膜厚を厚くしたことにより熱線透過率が低下し、その結果、表面処理材全体としての熱放射率がいずれもやや小さくなった。

(実施例4) 塗装後に、表面粗さを調整した圧延ロールを用いて調質圧延を施し、外層塗膜表面の粗さを種々変更した以外は実施例1の記号Aの表面処理材と同様に作製した表面処理材(記号IおよびJ)について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。その結果を表1に併せて示す。

【0065】この結果から明らかなように、上記いずれの表面処理材も良好な熱放射率を示した。しかし、外層塗膜の、ろ波中心線うねり(W<sub>CA</sub>)で表した表面粗さが前記の好ましい範囲(0.2~10.0 $\mu\text{m}$ )から外れる記号Iの表面処理材では、実施例1の記号Aの表面処理材と比較して処理材全体としての熱放射率がやや低くなった。一方、ろ波中心線うねり(W<sub>CA</sub>)が大きい記号Jの表面処理材は、前記の記号Aの表面処理材よりもさらに良好な熱放射率を示した。

(実施例5) 基材として、実施例1の場合と同様の溶融亜鉛めっき鋼板を使用し、前処理として、市販の薬液を使用したりん酸亜鉛処理または塗布型クロメート処理を施した以外は、実施例1の記号Bの表面処理材と同様に作製した表面処理材について、実施例1の場合と同様に熱放射率を求めた。また、さらに、曲げ性と耐食性を評価した。表1に併記した記号LおよびMがりん酸亜鉛処理を施した場合、記号NおよびOがクロメート処理を施した場合であり、記号Kはそれらの前処理を行わなかった場合である。

【0066】曲げ性および耐食性の評価方法は以下のとおりである。

【0067】曲げ性: 前記作製した表面処理材から試験片(25mm×100mm、厚さ0.60mm)を切り出し、塗装面を外側にして23℃で180°曲げ加工を施し、曲げ部の塗膜におけるクラック発生の有無を10

倍のルーペで観察してクラックが認められない最小の板挟み枚数(T)を求め、下記の基準に基づいて曲げ性を評価した。◎、○または△であれば良好とした。なお、下記の基準において、例えば板挟み枚数4Tとは、試験片と同じ厚さの板を4枚挟んだ状態での曲げを意味する。

【0068】

◎：板挟み枚数4T以下

○：板挟み枚数5T

△：板挟み枚数6T

×：板挟み枚数7T以上

耐食性：JIS-Z2371に規定される塩水噴霧試験により評価した。すなわち、前記作製した表面処理材から試験片(70mm×150mm、厚さ0.60mm)

を切り出し、塗装面にめっき鋼板素地に達するクロスカットを入れ、塩水噴霧を500時間実施した後の前記クロスカット部からの塗膜ふくれ幅(最大値)を測定し、下記の基準に基づいて耐食性を評価した。◎、○または△であれば良好とした。

【0069】

◎：塗膜ふくれ幅が1mm以下

○：塗膜ふくれ幅が1mmを超え2mm以下

△：塗膜ふくれ幅が2mmを超え4mm以下

×：塗膜ふくれ幅が4mm超え

熱放射率の算出結果を表1に併せて示す。また、曲げ性と耐食性の評価結果を表2に示す。

【0070】

【表2】

表 2

記号	前処理		評価結果	
	種類	付着量(金属クロム換算)	曲げ性	耐食性
K	—	—	○	△
L	りん酸亜鉛処理	1.0 g/m <sup>2</sup>	◎	◎
M	〃	6.0 g/m <sup>2</sup>	△	◎
N	クロメート処理	40 mg/m <sup>2</sup>	◎	◎
O	〃	250 mg/m <sup>2</sup>	△	◎

表1に示した結果から明らかなように、表面処理材としての熱放射率は基材に施した前記前処理の有無や付着量に関係なく一定であった。また、表2の結果から、前処理を施すことにより耐食性が向上し、りん酸亜鉛処理皮膜およびクロメート処理皮膜の付着量がそれぞれ前記の好ましい範囲(りん酸塩処理皮膜では、金属クロム換算で0.2～5 g/m<sup>2</sup>、クロメート処理皮膜では、同じく5～200 mg/m<sup>2</sup>)内にある記号Lおよ

びNの表面処理材では、曲げ加工性が特に良好であった。

【0071】

【発明の効果】本発明の熱放射率表面処理材は熱放射性に優れ、しかも任意の色に着色できて意匠性が損なわれることもなく、内部で熱を生じる家電製品等の筐体や放熱板等に好適である。

フロントページの続き

Fターム(参考) 3H036 AA08 AA09 AB01 AC06 AD09  
 4F100 AA18B AA19B AA20B AA21B  
 AA27B AA33B AA37B AB03  
 AK36 AK41 AR00B AR00C  
 AT00A BA03 BA07 BA10A  
 BA10C CA13B DE01 EH46  
 EJ42 GB48 JJ10 JJ10B  
 YY00B  
 4J038 HA026 HA216 HA446 KA08  
 NA19 PA07